

## Reference 5

(11) Japanese Laid-open Patent Application No. 7-141426 (JP-7-141426-A)

(43) Laid-open Date: June 2, 1995

(21) Japanese Patent Application No. 5-290198

(22) Filing Date: November 19, 1993

(71) Applicant: Nippon Telegraph and Telephone Corporation, of Tokyo, Japan

(72) Inventor: Osamu MORI, c/o Nippon Telegraph and Telephone Corporation

(54) Title: NETWORK FLOW MANAGEMENT apparatus

### Partial Translation

[Scope of the Claims]

[Claim 1]

Network flow management apparatus for analyzing, in a system having a network structure segmented into minimum processing unit works and including delay dynamically fluctuating during time required for each of said works, the magnitude of impact of the delay time in each work on processing time required for service provided by the system,

characterized in that said apparatus comprising:

management information storing means having a work structure storing region, a node structure storing region, a work-by-work statistics storing region, and a common information storing region, for executing network flow management,

status information collecting means for collecting status information via an interface, for monitoring operational state of the network in the system,

based on the status information obtained by said status information collecting means,

network flow analyzing means having time dividing means for dividing the time required for each work into working time spent on actual work and delay time, critical path detecting means for real-time detection of a dynamically fluctuating critical path, and critical path work extraction means for real-time extraction of work related to the dynamically fluctuating critical path,

based on the information from the management information storing means and the network flow analyzing means,

statistics diagnosis means having service assessing means for real-time assessment of service demand which overran a target service processing time value, service demand reporting means for real-time report of the service demand assessed by the service assessing means to the system, impact analyzing means for statistically analyzing the impact of the delay time of each work on the service

processing time with regard to a plurality of service demands, and collective report means for collectively reporting to the network the result of statistical analysis by the impact analyzing means.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a diagram showing the principle of the present invention.

Fig. 2 is a system diagram utilizing an embodiment of the network flow management apparatus according to the present invention.

Fig. 3 is a schematic diagram showing an embodiment of the network flow management apparatus according to the present invention.

Fig. 4 shows an example of the structure of interface information of an embodiment of the present invention.

Fig. 5 shows an example of the structure of a work structure storing sub-block (WSTSB) of an embodiment of the present invention.

Fig. 6 shows an example of the structure of a node structure storing sub-block (NSTSB) of an embodiment of the present invention.

Fig. 7 shows an example of the structure of a work-by-work information storing sub-block (WTKSB) of an embodiment of the present invention.

Fig. 8 shows an example of the structure of a common information storing sub-block (COMSB) of an embodiment of the present invention.

Fig. 9 shows an example of a distribution chart of a plurality of service processing times according to an embodiment of the present invention.

Fig. 10 is flow chart showing the operation of an interface block of an embodiment of the present invention.

Fig. 11 is a flow chart showing the operation of a flow analysis block of an embodiment of the present invention.

Fig. 12 is a flow chart showing the operation of a statistics diagnosis block of an embodiment of the present invention.

Fig. 13 shows an example of the network flow.

Fig. 14 is a work-by-work time chart.

Description of Reference Numerals

- 1: network flow management apparatus
- 2: network to be managed
- 2a: work structure storing sub-block
- 2b: node structure storing sub-block
- 2b-1: fixed information setting region
- 2b-2: event information setting region
- 2b-2<sub>1</sub> - 2b-2<sub>n</sub>: event information
- 2c: work-by-work statistics storing sub-block

- 2c-1: common work information region
- 2c-2: work state information region
- 2c-2<sub>1</sub> - 2c-2<sub>n</sub>: event table
  - 2d: common information storing sub-block
  - 3: communication network
  - 11: flow analysis block
  - 12: management information storing block
  - 13: interface block
  - 14: statistics diagnosis block
  - 15: clock
- 101: status information collecting means
- 102: time dividing means
- 103: critical path detecting means
- 104: critical path work extracting means
- 105: service assessing means
- 106: service demand reporting means
- 107: impact analyzing means
- 108: collective report means
- 109: management information storing means
- 110: network

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-141426

(43)Date of publication of application : 02.06.1995

(51)Int.Cl.

G06F 17/60

(21)Application number : 05-290198

(71)Applicant : NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt;

(22)Date of filing : 19.11.1993

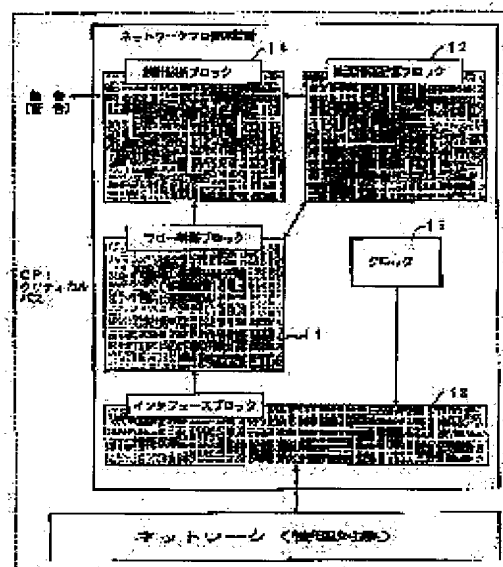
(72)Inventor : MORI OSAMU

## (54) NETWORK FLOW MANAGEMENT DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To maintain and manage improved work processing time by defining that the work processing time is equal to the total of required time including delay time and the standard time of respective operations on a critical path, storing the required time and delay time of the respective operations every time of one work request and successively extracting the critical path.

**CONSTITUTION:** A flow analysis block 11 separates the required time for the respective operations into the operation time consumed by the actual operation and the delay time, detects the dynamically changing critical path in real time and extracts the participating operation in real time. A management information storage block 12 is provided with a prescribed sub block for executing network flow management, an interface block 13 gathers state information through an interface so as to monitor the operating state of a network inside a system and a statistical diagnostic block 14 examines the work request which exceeds the prescribed work processing time in real time, analyzes influence exerted by the delay time and reports it to the network.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-141426

(43) 公開日 平成7年(1995)6月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 17/60

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

8724-5L

G 0 6 F 15/ 21

R

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平5-290198

(22) 出願日 平成5年(1993)11月19日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 森 治

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

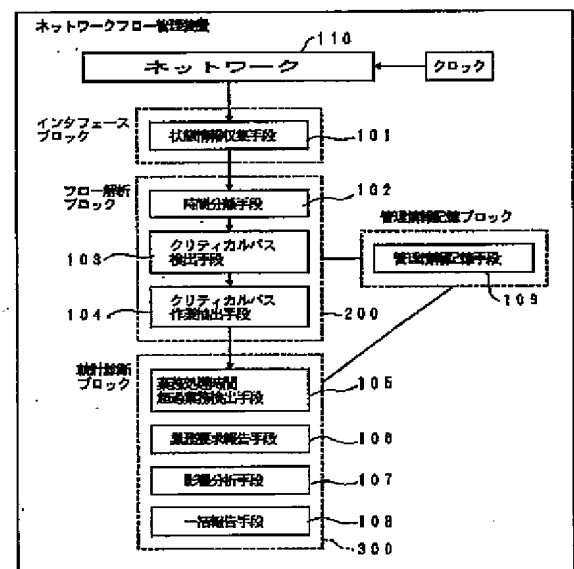
(54) 【発明の名称】 ネットワークフロー管理装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、ネットワークの中からT A Tへの影響の大きい作業を実時間的あるいは、統計的分析により順序よく抽出することができるネットワークフロー管理装置を提供することである。

【構成】 本発明は、ネットワーク構成を有するシステムが個々の作業によって分割して業務処理を実施する場合に、ネットワーク中のノード及び作業から収集した状態情報を用いて、変動するクリティカルパス上の作業からT A Tへの影響の大きい作業を順次選択し、実時間でネットワーク全体を管理する。

本発明の構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 最小の処理単位である作業によって分割されたネットワーク構成を有し、個々の該作業の所要時間の中に動的に変動する遅延を含むシステムにおいて、各作業における遅延時間が、システムの提供する業務に要する処理時間に影響を与える大きさを分析するネットワークフロー管理装置であって、ネットワークフロー管理を実行するために作業構成記憶域とノード構成記憶域と作業別統計記憶域と共通情報記憶域を有する管理情報記憶手段と、該システム内のネットワークの動作状態を監視するためにインターフェースを介して状態情報を収集する状態情報収集手段と、該状態情報収集手段により得られた該状態情報に基づいて、個々の作業毎の所要時間を実際の作業に消費された作業時間と遅延時間に分離する時間分離手段と、動的に変化するクリティカルパスを実時間検出するクリティカルパス検出手段と、動的に変化する該クリティカルパスに関与する作業を実時間的に抽出するクリティカルパス作業抽出手段とを有するネットワークフロー解析手段と、該管理情報記憶手段と該ネットワークフロー解析手段の情報に基づいて、目標の業務処理時間値を超過した業務要求を実時間的に検定する業務処理時間超過業務検定手段と、該業務処理時間超過業務検定手段により検定された該業務要求を実時間的にシステムに報告する業務要求報告手段と、複数の業務要求に関する業務処理時間に対する個々の作業の遅延時間が及ぼす影響を統計的に分析する影響分析手段と、該影響分析手段による統計的分析結果を一括して該ネットワークに報告する一括報告手段とを有する統計診断手段とを含むことを特徴とするネットワークフロー管理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ネットワークフロー管理装置に係り、特に、ネットワーク構成を持ち、各作業に変動的な遅延要素が含まれるシステムに適用するネットワークフロー管理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ネットワーク構成を有する従来のシステムでは、業務処理時間（TAT）が目標値以下であることを必要とするサービスを実施するために、システムにおける業務処理の遅延の影響を監視する必要がある。

【0003】 このため、従来はネットワーク構成を有する従来のシステムでは、TATに影響を及ぼす作業を抽出し、作業毎の効果的な改善を実施するためにネットワークフローの管理を行う。

【0004】 図 13 は、ネットワークフローの例を示す。

【0005】 同図において、 $N_1 \sim N_7$  の 7 つのノードのうち、 $N_1$  が開始ノードであり、 $N_2 \sim N_6$  が中間ノードであり、 $N_7$  が終了ノードである。 $S_j$  は作業を表し、 $\alpha_j + \beta_j$  は作業  $j$  の所要時間を表す。なお、 $\alpha_j$  は作業  $j$  の標準作業時間を示し、 $\beta_j$  は作業  $j$  の遅延時間を示す。

【0006】 ここで、ノード  $N_1$  からノード  $N_2$  に対して作業  $S_1$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_1 + \beta_1)$  であり、ノード  $N_1$  からノード  $N_3$  に対して作業  $S_2$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_2 + \beta_2)$  である。次に、ノード  $N_2$  からノード  $N_5$  に対して作業  $S_3$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_3 + \beta_3)$  であり、ノード  $N_3$  からノード  $N_4$  に対して作業  $S_4$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_4 + \beta_4)$  である。次に、ノード  $N_5$  からノード  $N_6$  に対して作業  $S_5$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_5 + \beta_5)$  であり、ノード  $N_6$  からノード  $N_7$  に対して作業  $S_6$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_6 + \beta_6)$  である。次に、ノード  $N_4$  から最終ノード  $N_7$  に対して作業  $S_7$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_7 + \beta_7)$  であり、ノード  $N_5$  から最終ノード  $N_7$  に対して作業  $S_8$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_8 + \beta_8)$  である。次に、ノード  $N_6$  から最終ノード  $N_7$  に対して作業  $S_9$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_9 + \beta_9)$  である。次に、ノード  $N_7$  から最終ノード  $N_7$  に対して作業  $S_{10}$  が行われ、所要時間は  $(\alpha_{10} + \beta_{10})$  である。

【0007】 次に、このネットワークフローを作業別タイムチャートに変換する。この例を図 14 に示す。同図において、 $S_j$ 、 $\alpha_j$ 、 $\beta_j$  は図 13 と同様である。

【0008】 ここで、上記図 13 で用いた各所要時間を以下のように設定する。 $\alpha_1$  を 2 時間、 $\alpha_2$  を 4 時間、 $\alpha_3$  を 4 時間、 $\alpha_4$  を 1 時間、 $\alpha_5$  を 3 時間、 $\alpha_6$  を 5 時間、 $\alpha_7$  を 6 時間、 $\alpha_8$  を 5 時間、 $\alpha_9$ 、 $\alpha_{10}$  を 3 時間、作業  $j$  の遅延時間  $\beta_j$  を 0 とする。図 14 に示すタイムチャートの横軸は時間を示し、縦軸は作業を示す。同図の例は、遅延時間  $\beta_j$  を 0 としているため、クリティカルパスが一定である。このように遅延時間  $\beta_j = 0$  の場合には、クリティカルパスが一定であるが、実際には遅延時間は  $\beta_j \neq 0$  であり、クリティカルパスは動的なものとなり、TAT に直接影響するネットワーク上のクリティカルパスが業務要求毎に変化するのに合わせてネットワークから作業を選択することによりネットワークフローを管理する。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記図 14 に示す従来のシステムでは、遅延時間  $\beta_j$  を 0 として表したが、実際には、ネットワークの中の個々の作業において、遅延時間が変動する。このようなシステムでは、TAT に直接影響するネットワーク上のクリティカルパスが業務要求毎に変化する可能性がある。図 13 及び図 14 において、各作業（ $S_1 \sim S_{10}$ ）において、規定される標準作業時間（ $\alpha_j$ ）と動的に変動する遅延時間（ $\beta_j$ ）により、作業時間が観測されるが、これらの作業時間によるクリティカルパスは、図 14 に示すよう

な遅延時間を考慮しない場合 ( $\beta_i = 0$ ) の所要時間と異なり、クリティカルパスが一定とはならない。従って、TATの短縮化等のために、ネットワークの中から全ての作業を効率よく選択し、作業の改善を効果的に実施することは困難である。

【0010】本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、上記従来の問題点を解決し、ネットワークの中からTATへの影響の大きい作業を、実時間或いは、統計的分析により順序よく抽出することができ、良好なTATを維持管理できるネットワークフロー管理装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の原理構成図である。

【0012】本発明は、最小の処理単位である作業によって分割されたネットワーク構成を有し、個々の作業の所要時間の中に動的に変動する遅延を含むシステムにおいて、各作業における遅延時間が、システムの提供する業務に要する処理時間に影響を与える大きさを分析するネットワークフロー管理装置であって、ネットワークフロー管理を実行するために作業構成記憶域とノード構成記憶域と作業別統計記憶域と共通情報記憶域を有する管理情報記憶手段109と、システム内のネットワークの動作状態を監視するためにインターフェースを介して状態情報を収集する状態情報収集手段101と、状態情報収集手段101により得られた状態情報に基づいて、個々の作業毎の所要時間を実際の作業に消費された作業時間と遅延時間に分離する時間分離手段102と、動的に変化するクリティカルパスを実時間に検出するクリティカルパス検出手段103と、動的に変化するクリティカルパスに  
30 関与する作業を実時間的に抽出するクリティカルパス作業抽出手段104とを有するネットワークフロー解析手段200と、管理情報記憶手段109とネットワークフロー解析手段200の情報に基づいて、目標の業務処理時間値を超過した業務要求を実時間的に検定する業務処理時間超過業務検定手段105と、業務処理時間超過業務検定手段105により検定された業務要求を実時間的にシステムに報告する業務要求報告手段106と、複数の業務要求に関する業務処理時間に対する個々の作業の遅延時間が及ぼす影響を統計的に分析する影響分析手段107と、影響分析手段107による統計的分析結果を一括してネットワークに報告する一括報告手段108とを有する統計診断手段300を含む。

【0013】

【作用】本発明は、システムが提供する業務処理時間(TAT)は、クリティカルパス上の各作業の標準時間(単に作業時間(作業に必要な時間))と呼称する場合もある)と遅延時間を含む所要時間の合計に等しいことから、1件の業務要求毎に個々の作業の所要時間と遅延時間を記憶し、クリティカルパスを逐次抽出することが

できる。これらの情報を基にして、目標TAT値を越える業務要求に対して、観測されたTATに対する個々の作業の遅延時間の影響(時間寄与度)を実時間的に分析できる。また、複数の業務要求において、観測されたTATに対する個々の作業遅延時間の影響(時間寄与度)を統計的に処理することによって、ネットワーク全体を体系的に管理することができる。さらに目標TAT値を基準として、実時間のかつネットワーク全体を体系的に効率よく管理することができる。

【0014】

【実施例】以下、図面と共に、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0015】まず、本発明の概要を説明する。

【0016】図13、図14に従って、ネットワークフローと作業別タイムチャートについて説明する。

【0017】図13のネットワークフローに基づく業務処理の流れを図14に示すタイムチャートに表した場合に、図13のネットワークフローにおいて、有方向の矢印(アクティビティ)は、分割された個々の作業を示し、属性として、作業種別( $S_1 \sim S_{10}$ )、標準作業時間( $\alpha_i$ )、及び遅延時間( $\beta_i$ )を有するものとし、それぞれの単位は時間で表すものとする。

【0018】個々の作業別タイムチャートBは、図13のネットワークフローにおいて、遅延時間( $\beta_i$ )を無視した場合のものであり、業務開始から終了までの業務処理時間(TAT)が13時間となり、クリティカルパス上の標準作業時間の合計値(13時間)と等しくなる例を示している。

【0019】しかし、実際に所要時間には、遅延時間を含むためTATをクリティカルパス上の標準作業時間の合計値には差が出てくることになる。

【0020】図2は、本発明の一実施例のネットワークフロー管理装置を適用したシステム構成を示す。同図に示すシステムは、ネットワークフロー管理装置(NFMS)1、管理対象ネットワーク2及び通信網3から構成され、ネットワーク管理装置1とネットワーク2は、通信網を介して結合されているものとする。

【0021】同図に示す本発明のネットワークフロー管理装置(NFMS)1は、フロー解析ブロック(ANLB)11、管理情報記録ブロック(MISB)12、インターフェースブロック(INTB)13、統計診断ブロック(STDB)14、クロック(CLCK)より構成される。

【0022】これらのシステムの概略を図3に示す。

【0023】フロー解析ブロック(ANLB)11は、個々の作業毎の所要時間を実際の作業に消費された作業時間と遅延時間に分離し、さらに動的に変化するクリティカルパスを実時間的に検出し、動的に変化するクリティカルパスに関与する作業を実時間的に抽出するものである。

【0024】管理情報記憶ブロック(MISB)12は、ネットワークフロー管理を実行するために、作業構成記憶サブブロック(WSTSB)2a、ノード構成記憶サブブロック(NSTSB)2b、作業別統計記憶サブブロック(WTKSB)2c、及び共通情報記憶サブブロック(COMSB)2dより構成される。

【0025】インターフェースブロック(INTB)13は、システム内のネットワークの動作状態を監視するためにインターフェースを介して状態情報を収集する。

【0026】統計診断ブロック(STDB)14は、所定の目標TAT値を超過した業務要求を実時間的に検定し、システムに報告する。また、複数の業務要求に関するTATに対する個々の作業の遅延時間が及ぼす影響を統計的に分析し、これらの統計的分析結果を一括してネットワークに報告する。

【0027】本発明によるネットワークフロー管理装置1の管理対象とするネットワーク2は、有方向の矢印(アクティビティ)で表される複数の作業( $S_1, \dots, S_{i-1}, S_i, S_{i+1}, \dots$ )に分割され、当該ネットワーク2に対する業務要求は、それぞれの作業によって分

担して処理されるものとする。

【0028】ノード( $N_1, \dots, N_j, \dots, N_n$ )は、各作業の開始及び終了を規定する結合点であり、各作業共に要求イベントの通過の監視点であるものとする。また、ノード $N_1$ は開始ノードであり、 $N_n$ は終了ノードであり、ノード $N_j$ は中間ノードと呼称するものとし、各作業において、作業を開始する基点を始点ノードと呼称し、作業を終了する基点を終点ノードと呼称する。

【0029】図4は、本発明の一実施例のネットワークフロー管理装置の内部処理に用いるインターフェースの情報の構成を示す。インターフェース情報として、イベント通番4、ノード名42、現在時刻43、作業名44、作業開始終了種別45等より構成される。このうち、イベント通番41、現在時刻43、作業名44は、ノードからの通知に関する情報及び、作業からの通知に関する情報が設定され、ノード名にはノードからの通知に関する情報が設定され、作業開始終了種別45には作業からの通知に関する情報が設定される。

【0030】図5は、本発明の一実施例の作業構成記憶サブブロックの構成例を示す。同図に示す作業構成記憶サブブロック(WSTSB)2aは、ネットワーク2に基づく個々の作業毎に始点ノード名( $N_i$ )と終点ノード( $N_j$ )に関する定義情報が定義される領域とする。

【0031】図6は、本発明の一実施例のノード構成記憶サブブロックの構成例を示す。同図に示すノード構成記憶サブブロック(NSTSB)2bは、ノード毎に固定情報設定域2b-1とイベント情報設定域2b-2を有する。

【0032】固定情報設定域2b-1には、ノード別に、到着作業情報欄、出発作業情報欄及び共通情報欄と

に分けられており、到着作業情報欄には到着作業数と複数の作業名、出発作業情報欄には出発作業数と複数の作業名が定義されている。

【0033】共通情報欄は、開始ノード( $N_i$ )又は中間ノード( $N_j$ )又は終了ノード( $N_n$ )を識別するノード種別コードが定義されているものとする。

【0034】イベント情報設定域2b-2には、ネットワーク2に対する1件の業務要求毎にイベント情報が作成されるものとし、個々のイベント情報域2b-2<sub>i</sub>~2b-2<sub>j</sub>は、イベント通番欄、最終到着作業名欄、最終到着時刻欄及び各作業毎の到着時刻欄より構成されるものとする。

【0035】図7は、本発明の一実施例の作業別情報記憶サブブロックの構成を示す。同図に示す作業別情報記憶サブブロック(WTKSB)2cは、作業別に作業共通情報域2c-1と作業状態情報域2c-2を有する。作業共通情報域2c-1は、作業名欄、標準作業時間欄、遅延時間(類型値と平均値)欄及びC/P(クリティカルパス)回数欄により構成されており、作業状態情報域2c-2は、要求イベント毎にイベント表2c-2<sub>i</sub>~2c-2<sub>j</sub>が生成される。イベント表2c-2<sub>i</sub>~2c-2<sub>j</sub>は、イベント通番、開始可能時刻、開始時刻、終了時刻、終点ノード到着時刻、所要時間、遅延時間及びC/Pフラグを設定する領域により構成される。

【0036】図8は、本発明の一実施例の共通情報記憶サブブロックの構成を示す。同図に示す共通情報記憶サブブロック2dは、実行回数、一括診断処理開始値、目標業務時間及び最小業務時間が設定される。

【0037】図9は、本発明の一実施例の複数の業務処理時間(TAT)に関する分布状態図の例を示す。同図は、観測された業務要求に対するTATの分布状態を棒グラフで表示した例である。同図において、 $t_{\min}$ は、最短のTAT(業務処理時間)の位置を示し、各作業の標準作業時間のみ考慮した値に等しい。また、 $t_{\max}$ は、TATの目標値であり、ユーザへのサービスに関して許容限界の値である。同図において、網掛けで表示されている部分は、許容限界値 $t_{\max}$ を越えた業務処理の分布域である。

【0038】上記の図3~図9を用いて、ネットワークフロー管理装置1の動作について説明する。

【0039】管理対象のネットワーク2とネットワークフロー管理装置1内のインターフェースブロック13とのインターフェースは、開始ノードからの業務要求の発生と受け付けの意味を持つ以下の4種類の通知事象

- ・開始ノードからの通知
- ・各中間ノードからの通知
- ・終了ノードからの通知
- ・各作業からの通知

と、以下の2種類の回答

- ・開始ノードからの通知に対するネットワークへのイベ



ント通番の回答

・終了ノードからの要求に対する処理の完了を意味するシステムへの回答とする。

【0040】上記のイベント通番は、ネットワークフロー管理装置 1 がネットワーク 2 の利用者が、ネットワーク業務を要求する単位に独立して管理する通番とし、ネットワーク業務が完了する時点（終了ノードにおいて、最終作業の通知がなされる時点）で解放されるまで、ネットワーク 2 内で引き継がれるものとする。

【0041】開始ノードからの通知情報は、通知元のノード名（この場合、開始ノード）のみであり、各中間ノード及び終了ノードからの通知情報は、イベント通番、ノード名、作業名であり、各作業からの通知情報は、イベント通番、作業名及び作業開始終了種別とする。

【0042】前記条件に基づいて管理対象とするネットワーク 2 からの種々の通知に対するネットワークフロー管理装置 1 の処理を以下に説明する。

【0043】（1）インターフェースブロック 13 における処理

図 10 は、本発明の一実施例のインターフェースブロックの動作のフローチャートを示す。

【0044】（a）ネットワーク 2 のノードから通知された場合（ステップ 101）：

① 開始ノードから通知された場合（ステップ 102）：インターフェースブロック 13 は、ネットワーク 2 に対して新しい業務要求が発生したものと判断して、図 3 に示すインターフェース情報を生成し、図 7 に示す共通情報記憶サブブロック（COMSB）2d 内のイベント生成教域に 1 を加算し、加算値をインターフェース情報 40 のイベント通番欄 41 に設定し、到達ノード名 42 欄に初期ノード名を設定し、クロック 15 から読み込んだ現在時刻を現在時刻欄 43 に設定する（ステップ 103）。インターフェースブロック 13 は、イベント通番を通信網 3 を介してネットワーク 2 に回答すると共に、イベント通番にインターフェース情報を付してフロー解析ブロック（ANLB）11 に通知する（ステップ 109）。

【0045】②中間ノードから通知された場合（ステップ 102）：インターフェースブロック 13 は、通知元のイベント通番とノード名を読み取り、図 4 に示すインターフェース情報 40 のイベント通番 41 欄にイベント通番を設定し、ノード 42 欄に通知元のノード名を設定し、クロック 15 から読み込んだ現在時刻を、インターフェース情報 40 内の現在時刻 43 欄に設定し（ステップ 104）、インターフェース情報を付してフロー解析ブロック（ANLB）11 に通知する（ステップ 109）。

【0046】③最終ノードから通知された場合（ステップ 102）：インターフェースブロック 13 は、ネットワークにおける業務処理が完了したものとして判断し、

インターフェース情報 40 から、通知のあったノードのイベント通番 41 とノード名を読み取り、クロック 15 から読み込んだ現在時刻を業務完了時刻として、インターフェース情報内の現在時刻 43 欄に設定し（ステップ 105）、インターフェース情報を付して、フロー解析ブロック（ANLB）11 に通知する（ステップ 109）。

【0047】（b）ネットワークの作業（アクティビティ）から通知された場合（ステップ 101）：

①作業開始が通知された場合（ステップ 106）：インターフェースブロック 13 は、クロック 15 から読み込んだ現在時刻を作業開始時刻として、インターフェース情報 40 内の現在時刻 43 欄に設定し、イベント通番 41、作業名 44、作業開始終了種別 45（作業開始表示）をインターフェース情報 40 として設定し（ステップ 107）、インターフェース情報を付して、フロー解析ブロック 11 に通知する（ステップ 109）。

【0048】②作業終了が通知された場合（ステップ 106）：インターフェースブロック 13 は、クロック 15 から読み込んだ現在時刻を作業終了時刻として、インターフェース情報 40 内の現在時刻 43 欄に設定し、イベント通番 41、作業名 44、作業開始終了種別 45（作業終了表示）をインターフェース情報 40 として設定し（ステップ 108）、インターフェース情報を付して、フロー解析ブロック 11 に通知する（ステップ 109）。

【0049】（2）フロー解析ブロック 11 の処理

図 11 は、本発明の一実施例のフロー解析ブロックの動作のフローチャートである。

（a）開始ノードからの通知によるフロー解析 11 の処理（ステップ 201）：フロー解析ブロック 12 は、ノード構成記憶サブブロック 2b の中から、開始ノードを検索し（ステップ 202）、当該ノード（開始ノード）に関する出発作業情報欄に記載された全ての作業を検索し（ステップ 203）、作業別情報記憶サブブロック 2c の中の対応する全ての作業名に対応した作業状態情報域 2c-2 の中にイベント表を生成し、開始可能時刻に現在時刻を設定する（ステップ 204）。なお、開始ノードに対応するノード構成サブブロック（NSTSB）内のイベント情報設定域 2b-2 にはイベント情報は不要である。

【0050】（b）中間ノード及び終了ノードからの通知によるフロー解析部 11 の処理（ステップ 201）：フロー解析ブロック 12 は、ノード構成記憶サブブロック 2b の中から、通知のあったノードに関する該当イベント情報を検索し（ステップ 205）、該当イベント情報が存在しない場合は（ステップ 206）、イベント情報設定域 2b-2 に、イベント情報 2b-2、～2b-2、を新たに生成し、作業別の到着時刻欄に現在時刻を設定し、続いて該当ノードに関する全ての到着作業名に

対応する到着時刻を検索し（ステップ207）、到着作業名毎の到着時刻の設定状況を分析する（ステップ208）。

【0051】①上記イベント情報設定域の該当イベント情報において、到着時刻が未設定の作業が存在すれば、フロー解析ブロック11は、以下の処理を行う。

【0052】ステップ1）インターフェース情報40を参照し、イベント通番41、ノード名42、作業名44及び現在時刻から、作業別情報記憶サブブロック2c内の該当作業に対応した作業状態情報域2c-2内の該当イベント表における終点ノード到着時刻欄に、現在時刻を設定する。

【0053】ステップ2）ステップ1の該当イベント表内の開始可能時刻と終点ノード到達時刻の差から、所要時間を算出し、値を所要時間欄に設定する。

【0054】ステップ3）ステップ1の該当イベント表内の作業時間と所要時間の差を遅延時間とし、値を遅延時間欄に設定する。なお、作業時間は、後述する『作業からの通知によるフロー解析部11の処理』において算出される。

【0055】ステップ4）上記の遅延時間の累積値と平均値を算出して、作業別情報記憶サブブロック2cの作業共通情報域2c-1に存在する遅延時間欄（累計値と平均値）にそれぞれの値を設定し、フロー解析部11の処理を終了する。

【0056】②上記イベント情報設定域2b-2の該当イベント情報において、到着時刻が全て設定された場合には、フロー解析部12は、以下の処理を順次実施する。

【0057】ステップ1）インターフェース情報40を参照し、イベント通番41、ノード名42、作業名44及び現在時刻43から、ノード構成記憶サブブロック（NSTSB）2bの該当イベント情報域2b-2の最終到着作業名欄に作業名を設定し、最終到着時刻欄に現在時刻を設定する。

【0058】ステップ2）インターフェース情報40を参照し、ノード名42と現在時刻43から、ノード構成記憶サブブロック（SNTSB）2bの固定情報設定域2b-1内の当該ノードに関する出発作業情報欄に記載された全ての作業を検索し、作業別情報記憶サブブロック2cの中の該当する全ての作業名に対応する作業状態情報域2c-2の中にイベント表を生成し、開始可能時刻欄に現在時刻を設定する。但し、終了ノードの場合は必要ないので、この処理は除く。

【0059】ステップ3）インターフェース情報40を参照し、イベント通番41、ノード名42、作業名44及び現在時刻43から作業別情報記憶サブブロック2cの作業に対応した作業状態情報域2c-2の中の該当イベント表の終点ノード到着時刻欄に、現在時刻を設定する。

【0060】ステップ4）ステップ1の該当イベント表2c-2<sub>1</sub>～2c-2<sub>n</sub>の内の開始可能時刻と終点ノード到達時刻の差から所要時間を算出し、値を所要時間欄に設定する。

【0061】ステップ5）ステップ1の該当イベント表内の作業時間と所要時間の差を遅延時間とし、値を遅延時間欄に設定する。なお、作業時間は、後述する『作業からの通知によるフロー解析部11の処理』において算出される。

【0062】ステップ6）上記の遅延時間の累積値と平均値を算出し、作業別情報記憶ブロック（WTKSB）2cの作業共通情報域2c-1に存在する遅延時間欄（累計値と平均値）にそれぞれの値を設定し、フロー解析部11の処理を終了する。

【0063】ステップ7）インターフェース情報40を参照し、ノード名が終了ノードの場合は、統計診断ブロック14に対して、1件のネットワーク業務が終了したことを通知する。

【0064】ステップ8）フロー解析ブロック11の処理を終了する。

【0065】（c）各作業からの通知によるフロー解析ブロック11の処理（ステップ200）：フロー解析ブロック12は、インターフェース情報内の作業名、現在時刻及び作業開始終了種別を参照し、以下の処理を行う（ステップ209）。

【0066】①作業開始終了種別が作業開始表示であれば、作業別情報記憶サブブロック2cの中の該当作業名に対応した、作業状態情報域2c-2内の該当イベント表2c-2<sub>1</sub>～2c-2<sub>n</sub>の開始時刻欄に、現在時刻を設定する。

【0067】②作業開始終了種別が作業終了表示であれば、作業別情報記憶サブブロック2cの中の該当作業名に対応した作業状態情報域2c-2内の該当イベント表2c-2<sub>1</sub>～2c-2<sub>n</sub>の終了開始時刻欄に現在時刻を設定し、終了時刻欄の値と開始時刻欄の差を作業時間として、作業時間の欄に設定する。

【0068】（3）統計診断ブロック14の処理  
統計診断ブロック14は、1件のネットワーク業務の要求が、ネットワーク2の処理によって終了した都度（随時）及び任意の件数分が終了した時点（一括）において、以下の統計診断処理を行うものとする。

【0069】（a）随時診断処理（ステップ301）：フロー解析部11から、1件のネットワーク業務の終了通知を受けた場合には、統計診断処理ブロック14は該当イベント通番を検索キーとして、全ての作業別情報記憶サブブロック2cの中のイベント表、作業構成記憶サブブロック2a（ステップ303）及びノード構成記憶サブブロック2bの中の最終到着作業名欄と最終到着時刻を参照し（ステップ304）、終了ノードを始点として次の処理を順次実行する。

【0070】①開始ノードまでのクリティカルパスを抽出し、該当する作業別情報記録サブブロック 2c の中のイベント表の中の CP フラグ欄にフラグをセットし、作業共通情報域の CP 回数欄の値に 1 を加算する（ステップ 305）。

【0071】②上記の CP フラグが設定され、該当イベント通番に関するイベント表の所要時間欄の値の合計（TAT）を計算する（ステップ 306）。

【0072】③共通情報記憶サブブロック 2d の目標業務時間欄を参照し、上記の①の TAT が目標業務時間欄の値（ $t_{tar}$ ）を超過した場合には（ステップ 307）、システムに対して、CP フラグが設定された作業名とイベント表の遅延時間欄の値を付して、警告の意味をもつ回答を行う（ステップ 308）。

【0073】④共通情報記憶サブブロック 2d の実行回数欄の値に 1 を加えて更新し、更新結果（ $N_r$ ）と一括診断処理開始欄の値（ $N_s$ ）を比較し（ステップ 309）、 $N_r < N_s$  の場合には、統計診断処理ブロックの処理を終了させるが、 $N_r \geq N_s$  の場合には、実行回数欄の値をリセット（ $N_r = 0$ ）し（ステップ 310）、次の一括診断処理を実施する。

【0074】(b)一括診断処理（ステップ 301）：統計診断処理ブロック 14 は、共通情報記憶サブブロック（COMSB）2d の一括診断処理回数欄の値（ $N_r$ ）分の TAT を図 9 の分布状態図のように表すために、TAT の順に従って並べ換え（ステップ 311）、さらに、CP フラグが設定されている作業に関する作業別情報記憶サブブロック（WTKSB）2c のイベント表 2c-2<sub>1</sub> ~ 2c-2<sub>2</sub> を参照し、以下の処理を行う。

【0075】①図 9 において、目標遅延時間（ $t_{tar}$ ）を越えた業務要求の中から TAT に対するクリティカルパスとなった作業に対して、作業別に遅延発生率と時間寄与率（遅延時間の占める割合）を求める（ステップ 312）。

【0076】②①の遅延発生率と時間寄与率を、システムに対して警告として回答する（ステップ 313）。

【0077】なお、標準作業時間の設定は、作業時間の最小の値または、作業時間の平均値の何れの値が設定されればよいこととする。

【0078】このように、ネットワーク構成を有するシステムが個々の作業によって分割して業務処理を実施する場合に、ネットワークの中のノード及び作業から収集した状態情報を用い、変動するクリティカルパス上の作業から TAT への影響の大きい作業を順次選択し、実時間かつ、ネットワーク全体を体系的に効率良く管理することができる。

【0079】

【発明の効果】上述のように本発明のネットワーク管理装置は、ネットワーク内の状態の変化を時系列に観測す

ることができるため、TAT と遅延時間等をネットワークフローに従って、詳細に分析することができるのみならず、個々の作業の遅延時間が TAT に及ぼす影響を、作業別に遅延発生率と時間寄与度によって定量的に分析できるため、効果的な改善施策を提言する情報が提供できる。従って、本発明によるネットワークフロー管理装置は、様々な業務の企画と改善を必要とするシステム及び TAT の制約に厳しい様々なシステムに対して、極めて広く適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理構成図である。

【図 2】本発明の一実施例のネットワークフロー管理装置を適用したシステム構成図である。

【図 3】本発明の一実施例のネットワークフロー管理装置の概略図である。

【図 4】本発明の一実施例のインターフェース情報の構成例を示す図である。

【図 5】本発明の一実施例の作業構成記憶サブブロック（WSTSB）の構成例を示す図である。

【図 6】本発明の一実施例のノード構成記憶サブブロック（NSTSB）の構成例を示す図である。

【図 7】本発明の一実施例の作業別情報記憶サブブロック（WTKSB）の構成例を示す図である。

【図 8】本発明の一実施例の共通情報記憶サブブロック（COMSB）の構成例を示す図である。

【図 9】本発明の一実施例の複数の業務処理時間に関する分布状態図の例を示す図である。

【図 10】本発明の一実施例のインターフェースブロックの動作のフローチャートである。

【図 11】本発明の一実施例のフロー解析ブロック動作のフローチャートである。

【図 12】本発明の一実施例の統計診断ブロック動作のフローチャートである。

【図 13】ネットワークフローの例を示す図である。

【図 14】作業別タイムチャートである。

【符号の説明】

1 ネットワークフロー管理装置

2 管理対象ネットワーク

2a 作業構成記憶サブブロック

2b ノード構成記憶サブブロック

2b-1 固定情報設定領域

2b-2 イベント情報設定域

2b-2<sub>1</sub> ~ 2b-2<sub>2</sub> イベント情報

2c 作業別統計記憶サブブロック

2c-1 作業共通情報域

2c-2 作業状態情報域

2c-2<sub>1</sub> ~ 2c-2<sub>2</sub> イベント表

2d 共通情報記憶サブブロック

3 通信網

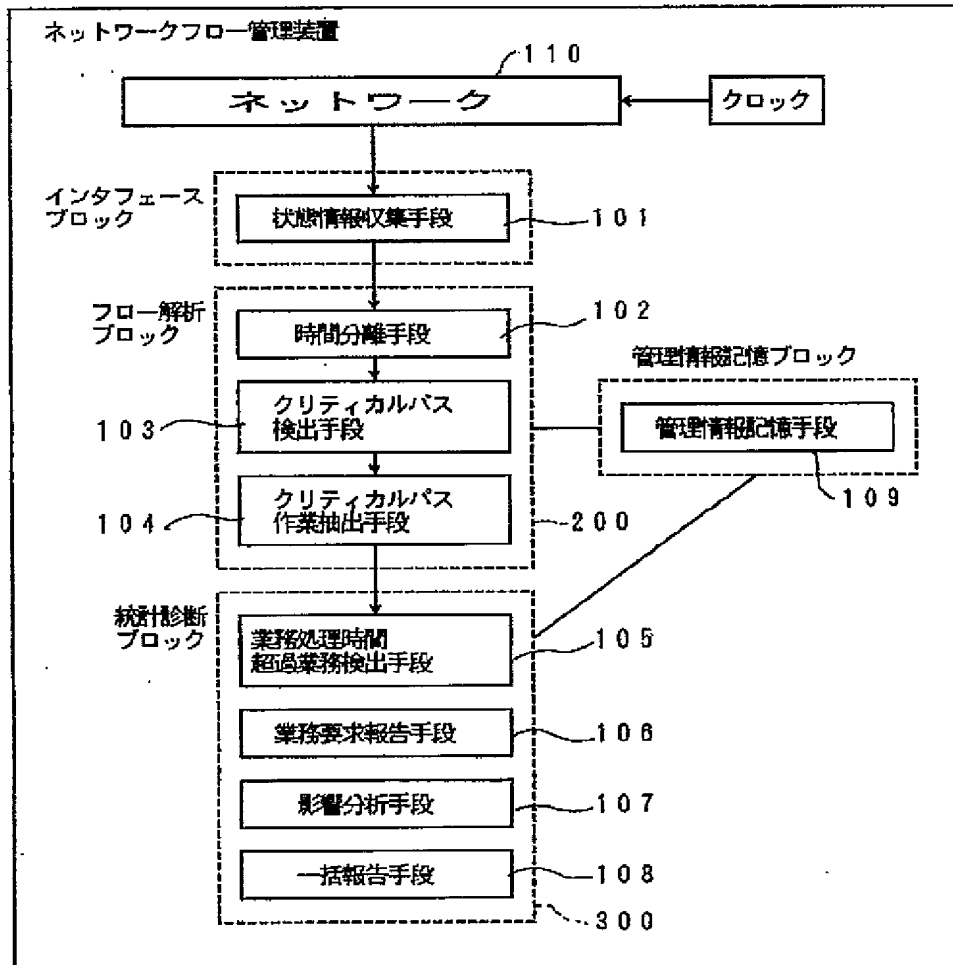
11 フロー解析ブロック

- 13  
 12 管理情報記憶ブロック  
 13 インターフェースブロック  
 14 統計診断ブロック  
 15 クロック  
 101 状態情報収集手段  
 102 時間分離手段  
 103 クリティカルパス検出手段

- 14  
 \* 104 クリティカルパス作業抽出手段  
 105 業務処理時間超過業務検出手段  
 106 業務要求報告手段  
 107 影響分析手段  
 108 一括報告手段  
 109 管理情報記憶手段  
 \* 110 ネットワーク

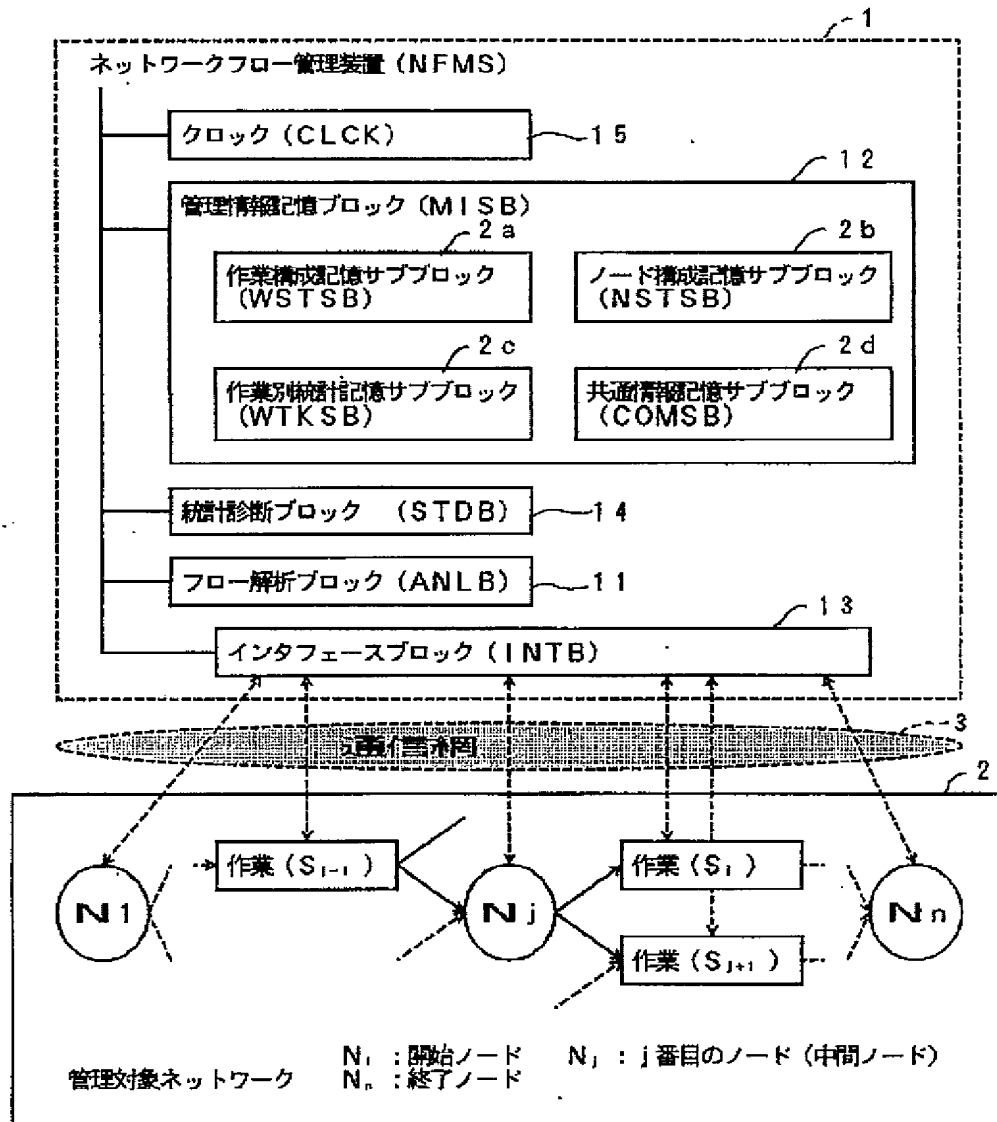
【図1】

本発明の原理構成図



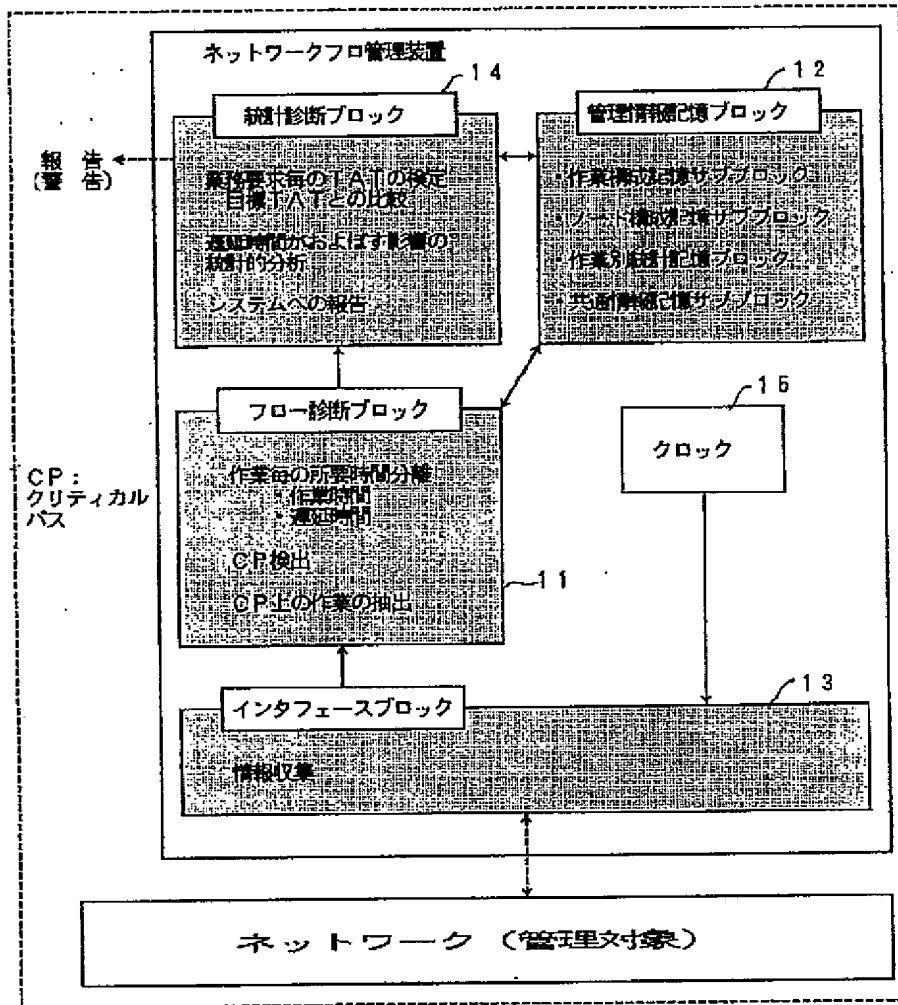
【図 2】

本発明の一実施例のネットワークフロー管理装置を  
適用したシステム構成図



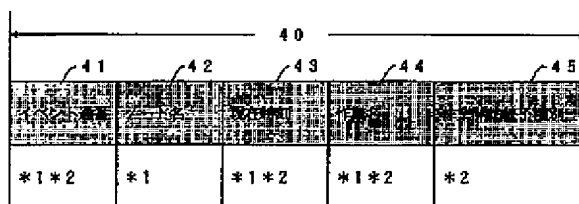
【図3】

本発明の一実施例のネットワークフロー管理装置の概略図



【図4】

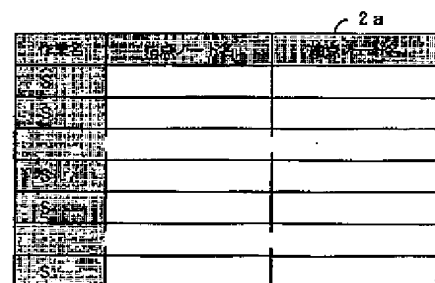
本発明の一実施例のインタフェース情報の構成例を示す図



\*1: ノードからの通知に関する情報 \*2: 作業からの通知に関する情報

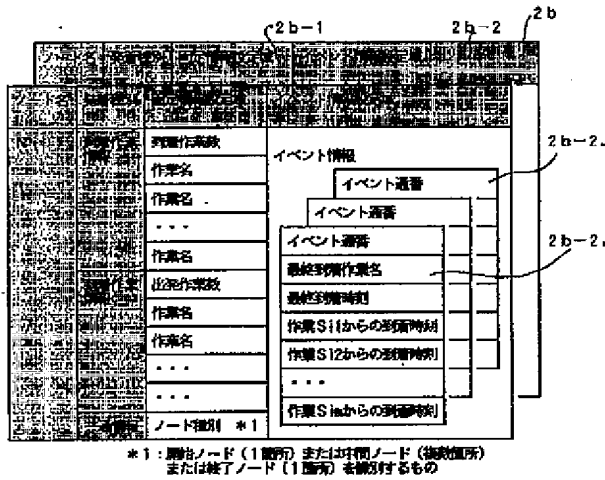
【図5】

本発明の一実施例の作業遅延影響サブブロック (WSTSB) の構成例を示す図



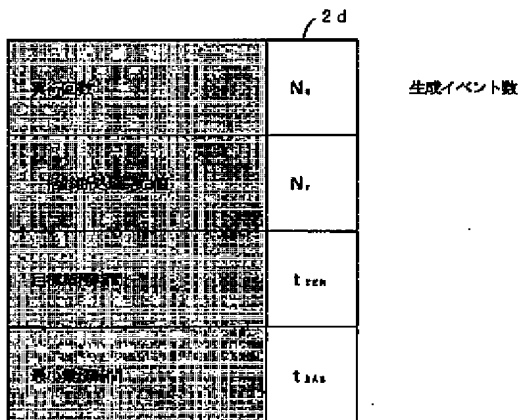
【図6】

本発明の一実施例のノード構成要素サブブロック（NSTSB）の構成例を示す図



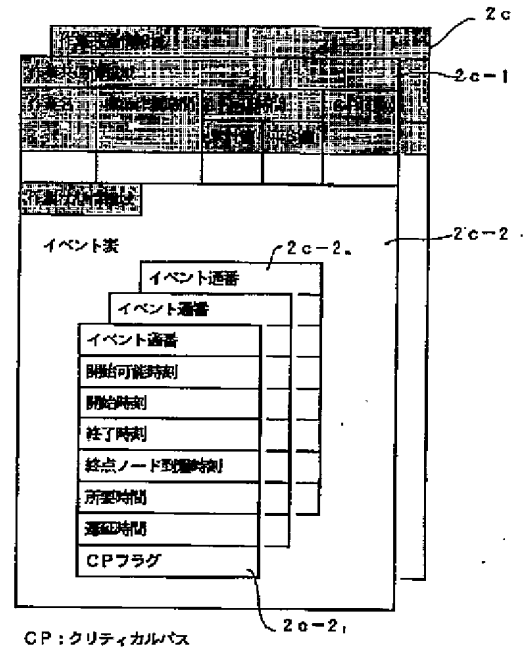
【图8】

本発明の一実施例の共通情報記憶サブブロック（COMSB）の構成例を示す図



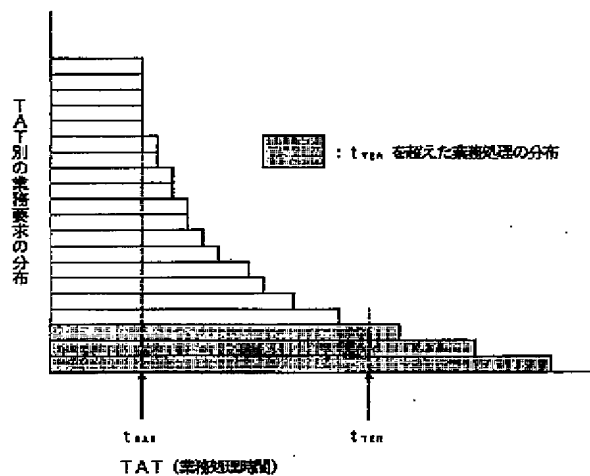
【图 7】

本発明の一実施例の作製工程図をサブブロック（WTKSB）の構成例を示す図



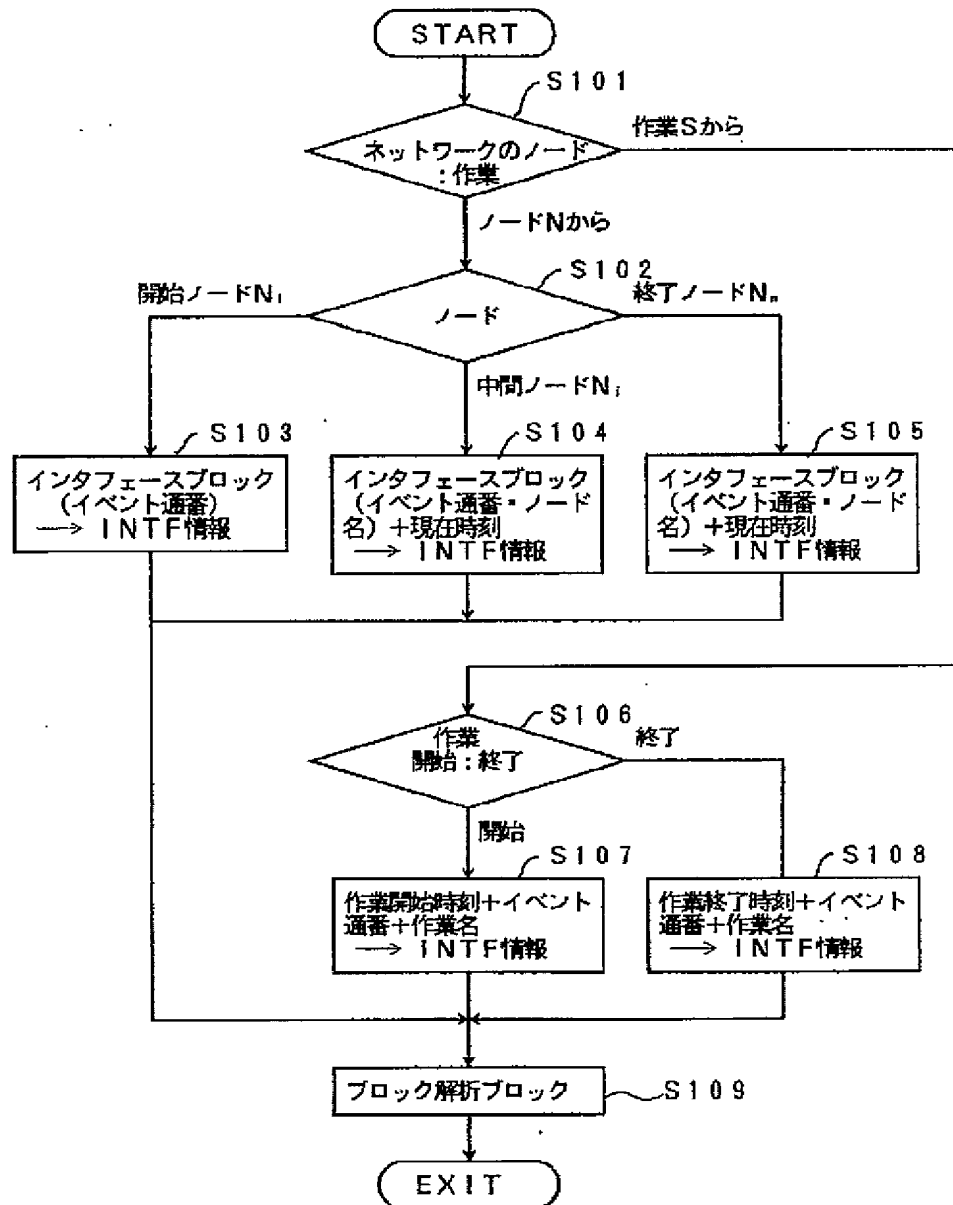
【図9】

本発明の一実施例の複数の業務処理時間に関する分布状態図の例を示す図



【図10】

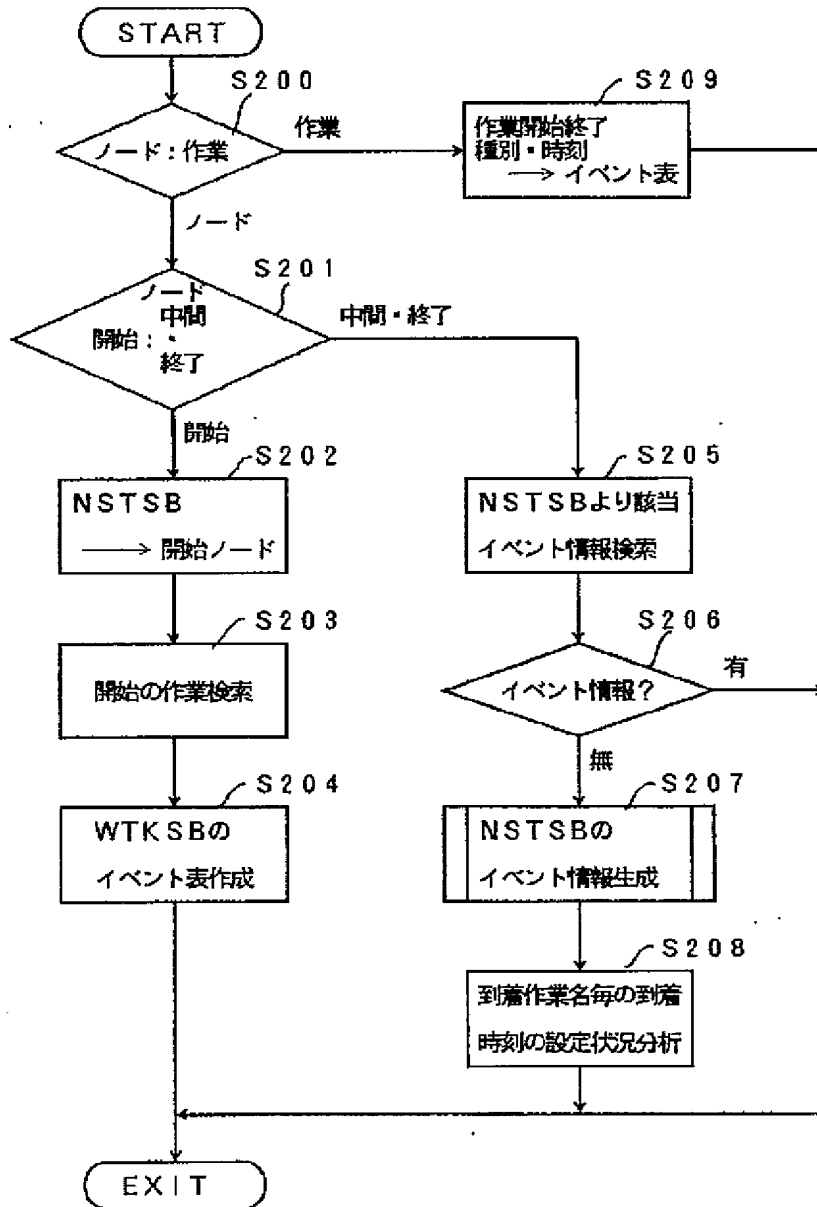
本発明の一実施例のインタフェースブロックの動作のフローチャート





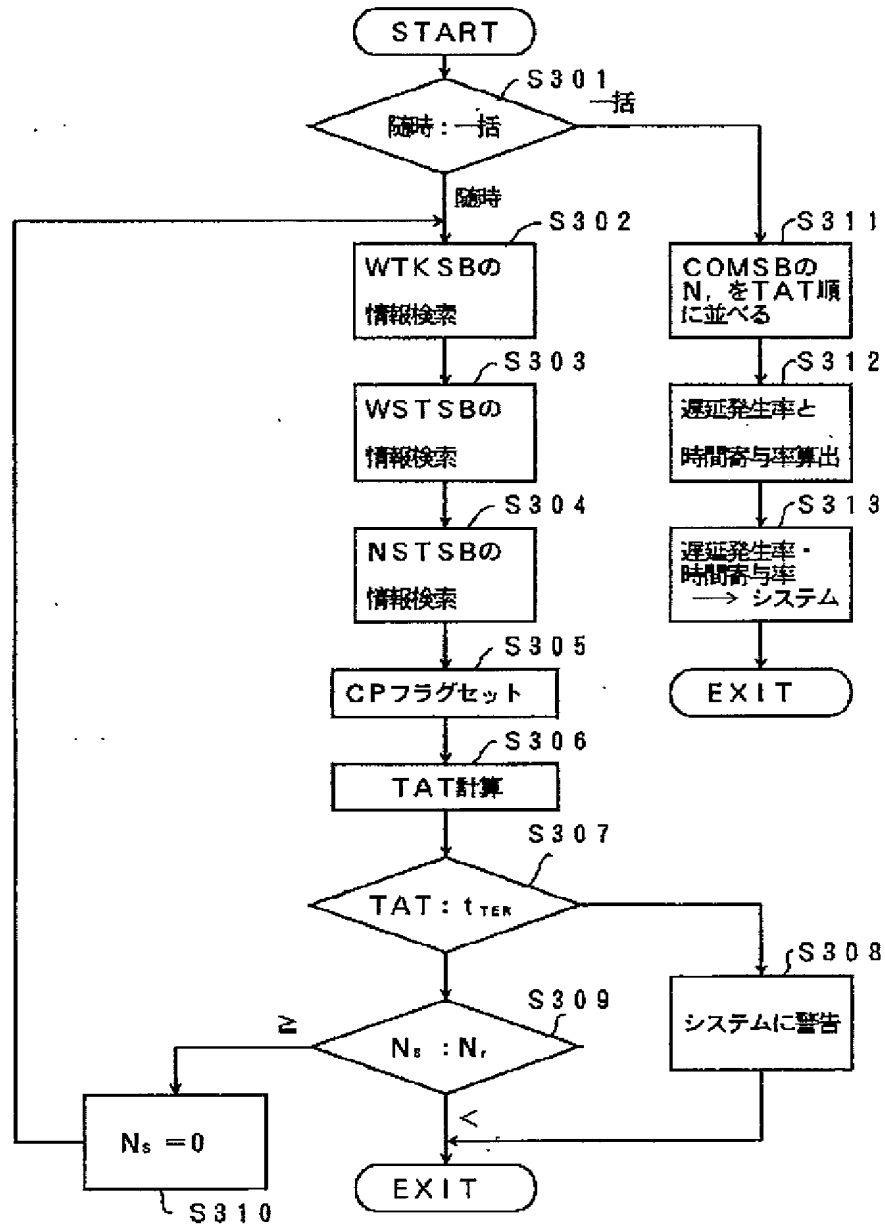
【図11】

本発明の一実施例のフロー解析ブロックの動作のフローチャート



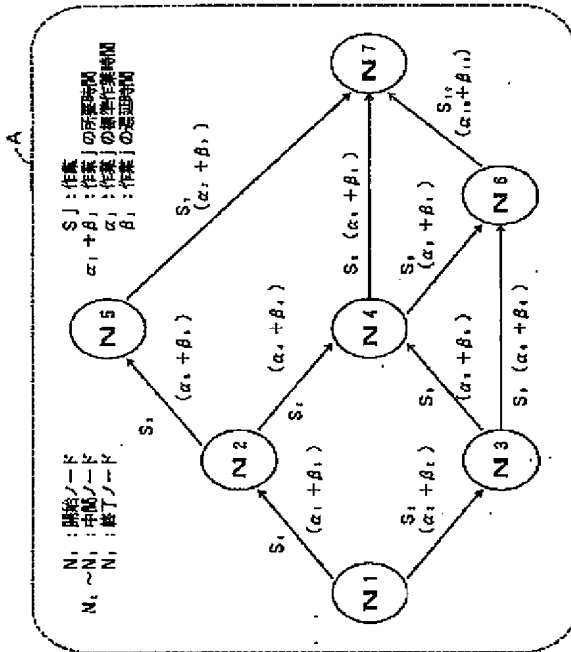
【図12】

本発明の一実施例の統計診断ブロックの動作のフローチャート



【図13】

ネットワークフローの例を示す図



【図14】

作業別タイムチャート

